

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-126946

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

H01S 3/18  
G02B 6/42

(21)Application number : 09-292594

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.10.1997

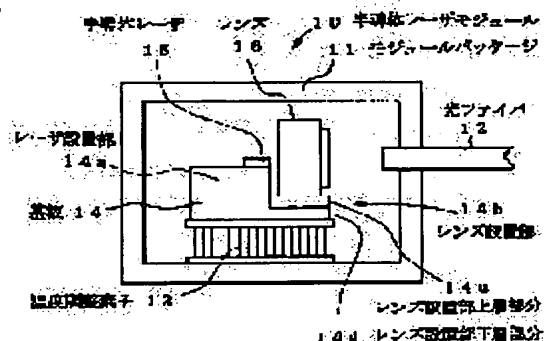
(72)Inventor : KOSUGI TOMOYA

## (54) SEMICONDUCTOR LASER MODULE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semiconductor laser module which is improved in cooling performance than the conventional module by contriving the structures of the components of the module, particularly, the structures of the laser setting-up and lens setting-up sections of the substrate of the module.

**SOLUTION:** The upper surface of the substrate of a semiconductor module is composed of two sections having a level difference between them and the height of the upper surface of one section, a YAG-welded lens setting-up section 14b, is made lower than that of the upper surface of the other section, a laser setting-up section 14a, by about the radius of a lens 16. The lens setting-up section 14b is formed in a two-layer state of an upper layer and a lower layer respectively made of two different materials having different coefficients of thermal conductivity and the lower layer part 14d of the section 14b is integrally formed with the laser setting-up section 14a by using the same material. In order to make the coefficient of thermal conductivity of the material used for forming the upper layer part 14u of the section 14b lower than that of the material used for forming the lower layer part 14d, for example, an iron-nickel-cobalt alloy can be used for forming the upper layer part 14u and a copper-tungsten alloy can be used for forming the lower layer part 14d. Alternatively, the lens setting-up section 14b can be formed in one layer by using a different material having a low coefficient of thermal conductivity instead of forming the section 14b in the two layers.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.08.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3226854

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-126946

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-292594

(22) 出願日 平成9年(1997)10月24日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小杉 智也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

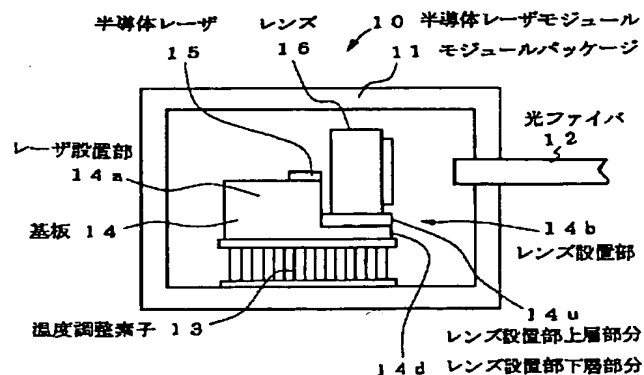
(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54) 【発明の名称】 半導体レーザモジュール

(57) 【要約】

【課題】 半導体レーザモジュールの構成部品の構造、特に基板のレーザ設置部およびレンズ設置部の構造を工夫することにより、冷却特性を従来よりも向上させた半導体レーザモジュールを実現する。

【解決手段】 基板の上面は段差を有する2つの面から成り、一方のYAG溶接されるレンズ設置部の上面の高さが他方のレーザ設置部の上面の高さに比しレンズの約半径分だけ低く形成された半導体レーザモジュールにおいて、レンズ設置部は、熱伝導率の異なる2つの材料により上下2層状に形成され、かつ該下層部分が基板のレーザ設置部と一体の同一材料で形成される。レンズ設置部の上層部分の材料の熱伝導率が下層部分の材料の熱伝導率よりも小さく、材料の一例は、上層部分が鉄・ニッケル・コバルト合金、下層部分が銅・タンゲステン合金である。なお、2層にせず熱伝導率の低い別材料の1層を用いる形態のものもある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザモジュールのモジュールパッケージの一側壁に光ファイバの一端近傍が固定され、前記モジュールパッケージの内部底面に温度調整素子が固定され、該温度調整素子の上面に基板が固定され、該基板の上面は段差を有する 2 つの面から成り、一方の YAG 溶接されるレンズ設置部の上面の高さが他方のレーザ設置部の上面の高さに比しレンズの約半径分だけ低く形成された、半導体レーザモジュールにおいて、前記基板の前記レンズ設置部は、熱伝導率の低い材料からなる上層部分と熱伝導率の高い材料からなる下層部分により上下 2 層状に形成された金属板から成り、かつ該下層部分が前記基板のレーザ設置部と一体の同一材料で形成されて成る構造を有することを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項 2】 レンズ設置部の上層部分の材料が鉄・ニッケル・コバルト合金であり、下層部分の材料が銅・タングステン合金である、請求項 1 記載の半導体レーザモジュール。

【請求項 3】 レンズ設置部の上層部分と下層部分とが相互に蟻付けされている、請求項 1 載の半導体レーザモジュール。

【請求項 4】 半導体レーザモジュールのモジュールパッケージの一側壁に光ファイバの一端近傍が固定され、前記モジュールパッケージの内部底面に温度調整素子が固定され、該温度調整素子の上面に基板が固定され、該基板の上面は段差を有する 2 つの面から成り、一方の YAG 溶接されるレンズ設置部の上面の高さが他方のレーザ設置部の上面の高さに比しレンズの約半径分だけ低く形成された、半導体レーザモジュールにおいて、前記基板の前記レンズ設置部は、前記基板のレーザ設置部の材料よりも熱伝導率が低い材料で形成されて成る構造を有することを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項 5】 レンズ設置部の材料が鉄・ニッケル・コバルト合金であり、レーザ設置部の材料が銅・タングステン合金である、請求項 4 記載の半導体レーザモジュール。

【請求項 6】 レンズ設置部の側面がレーザ設置部の側面に蟻付けされている、請求項 4 記載の半導体レーザモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信や光情報処理等に用いられる、温度調整機能を含んだ半導体レーザモジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図 3 は、従来例の半導体レーザモジュールの構造を示す図である。

【0003】半導体レーザモジュールは、光ファイバ伝送装置等に使用される信号光源として広く使用されてい

る。光ファイバを使用した伝送装置の低消費電力化が進んでおり、回路基板の低消費電力化が要請されている。これと共に、回路基板に組み込まれる各種部品が低消費電力化している。このような部品との関係で、半導体レーザモジュールも特にその低消費電力化が求められている。

【0004】それを目的としたものが、例えば、実開平 5-8511、特開平 5-55710、特開平 5-315696、特開平 6-169133 および特開平 7-131106 等の各公報に記載されている。これらを一つの従来例に纏めて単純化したのが図 3 である。

【0005】図 3 に示されるように、半導体レーザモジュール 30 のモジュールパッケージ 31 の一側壁には、光信号を伝達するための光ファイバ 32 の一端が収容されている。モジュールパッケージ 31 のの内部底面には温度調整素子 33 が配置されており、その上には基板 34 を介して、半導体レーザ 35 と、これから射出された光ビームを光ファイバ 32 に光学的に結合させるためのレンズ 36 が配置されている。

【0006】この半導体レーザモジュール 30 では、低消費電力化のために次のような工夫がなされている。温度調整素子 33 は所要の冷却能力を発揮するために、その上面に配置される基板 34 の小型化および、熱伝導率の高い材質の適用を行っている。基板 34 には、レンズ 36 を YAG 溶接固定している。従来、YAG 溶接固定を行う材質には、YAG 溶接時の熱の放熱を押さえるために、あまり熱伝導率の高くない材質を適用する。したがって、基板 34 は、熱伝導率の高い材質を適用したいけれども、レンズ 36 を YAG 溶接固定するためにはあまり熱伝導率の高くない材質にする必要があるので、熱伝導率のあまり高くない材質の適用がやむを得ず行われてきたと言える。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の半導体レーザモジュール 30 の構造では、低消費電力化するなわち冷却特性の向上のために、基板 34 には、YAG 溶接固定に適した材質の中で、できるだけ熱伝導率の高い材質を適用している。しかしながら、低消費電力化のために、半導体レーザ 35 と温度調整素子 33 との間の基板 34 の放熱の改善に向けて、基板 34 の材質を YAG 溶接固定に適した材質の中で、最も熱伝導率の高い材質を適用したとしても、YAG 溶接固定に適さないそれ以上の熱伝導率の高い材質を適用することが不可能であった。

【0008】そこで、本発明の目的は、半導体レーザモジュールの構成部品の構造、特に基板のレーザ設置部およびレンズ設置部の構造を工夫することにより、冷却特性を従来よりも向上させた半導体レーザモジュールを実現することにある。

## 【0009】

3

【課題を解決するための手段】本発明の半導体レーザモジュールは、半導体レーザモジュールのモジュールパッケージの一側壁に光ファイバの一端近傍が固定され、モジュールパッケージの内部底面に温度調整素子が固定され、該温度調整素子の上面に基板が固定され、該基板の上面は段差を有する2つの面から成り、一方のYAG溶接されるレンズ設置部の上面の高さが他方のレーザ設置部の上面の高さに比しレンズの約半径分だけ低く形成された、半導体レーザモジュールにおいて、基板のレンズ設置部は、熱伝導率の低い材料からなる上層部分と熱伝導率の高い材料からなる下層部分により上下2層状に形成された金属板から成り、かつ該下層部分が基板のレーザ設置部と一体の同一材料で形成されて成る構造を有することを特徴としている。

【0010】なお、レンズ設置部の上層部分の材料が鉄・ニッケル・コバルト合金であり、下層部分の材料が銅・タングステン合金であることが好ましい。

【0011】また、レンズ設置部の上層部分と下層部分とが相互に蟻付けされているものであることも好ましい。

【0012】そして、本発明の第2の実施形態は、半導体レーザモジュールのモジュールパッケージの一側壁に光ファイバの一端近傍が固定され、前記モジュールパッケージの内部底面に温度調整素子が固定され、該温度調整素子の上面に基板が固定され、該基板の上面は段差を有する2つの面から成り、一方のYAG溶接されるレンズ設置部の上面の高さが他方のレーザ設置部の上面の高さに比しレンズの約半径分だけ低く形成された、半導体レーザモジュールにおいて、基板のレンズ設置部は、基板のレーザ設置部の材料よりも熱伝導率が低い材料で形成されて成る構造を有することを特徴としている。

【0013】なお、レンズ設置部の材料が鉄・ニッケル・コバルト合金であり、レーザ設置部の材料が銅・タングステン合金であることが好ましく、また、レンズ設置部の側面がレーザ設置部の側面に蟻付けされていることも好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】図1は、本発明の半導体レーザモジュールの一実施形態例の構造を示す図である。

【0016】本発明においては、構成部品の構造を工夫することにより、冷却特性を従来より向上することができる半導体レーザモジュールを実現するものである。図1において、半導体レーザモジュール10のモジュールパッケージ11の一側壁には、光ファイバ12の一端近傍が固定されている。モジュールパッケージ11の内部底面には、温度調整素子13が固定されている。温度調整素子13の上面は、金属板からなる基板14の下面が半田固定されている。

4

【0017】基板14の上面は段差を持った2つの平面形状をなし、一方のレンズ設置部14bの上層部分14uの上面の高さが他方のレーザ設置部14aの上面の高さに比し約レンズ16の半径分だけ低く形成されている。

【0018】基板14のレーザ設置部14aと、基板14のレンズ設置部14bの下層部分14dとは同一材料から一体で形成されている。基板14のレーザ設置部14aの上面の端部には半導体レーザ15が固定されている。基板14のレンズ設置部14bは熱伝導率の異なる2つの材料により上下2層部分(14u、14d)が互いに蟻付けされた金属板である。基板14のレンズ設置部14bの上層部分14uの上面には、レンズ16がYAG溶接固定されている。

【0019】YAG溶接固定を行う材質にはYAG溶接時の熱の放熱を押さえるために、あまり熱伝導率の低い材質が適用されている。基板14のレンズ設置部14bは、YAG溶接固定に適した材質の上層部分14uと、熱伝導率の高い材質の下層部分14dとの熱伝導率の異なる材質で2層にて構成されている。したがって、半導体レーザ15と電子冷却素子13との間の基板14のうち下層部分14dを、YAG溶接固定に適さない熱伝導率の高い材質にすることができるので、半導体レーザモジュール10の冷却特性を従来よりも向上させることができる。また、同時に、レンズ16がYAG溶接固定される基板14の上層部分14uを、あまり熱伝導率が高くないYAG溶接固定に適した材質にすることができるので、YAG溶接固定の信頼性を従来よりも向上させることができる。

【0020】図1を用いて、本発明の一実施例についてさらに詳細に説明する。

【0021】本実施例の半導体レーザモジュール10のモジュールパッケージ11の一側壁には、光信号を伝達するための光ファイバ12の一端近傍がYAG溶接固定されている。モジュールパッケージ11の内部底面には、ペルチェ素子等からなる温度調整素子13が半田によって固定されている。電子冷却素子13の上面には、基板14の下面、すなわち、一体構成のレーザ設置部14aとレンズ設置部下層部分14dの下面が半田によって固定されている。

【0022】レーザ設置部14aの上面の光ファイバ12に寄った端部には半導体レーザ15が半田によって固定されている。光ファイバ12の固定位置は、その光軸が半導体レーザ15の射出部の高さとも一致するように予め設定されている。基板14の上層部分14uの上面には、レンズ16がYAG溶接固定されている。

【0023】このような構成の半導体レーザモジュール10では、半導体レーザ15と光ファイバ12がレンズ16によって光学的に結合している。また、半導体レーザ15は基板14を介して温度調整素子13によって放

5

熱され、所要の温度範囲に保たれるようになっている。

【0024】本実施例の半導体レーザーモジュール10では、基板14は、熱伝導率の高い材質である銅・タングステン(Cu-W)合金のレンズ設置部下層部分14dと、それよりも熱伝達率が低くてYAG溶接固定に適した材質である鉄・ニッケル・コバルト(Fe-Ni-Co)合金の上層部分14uとが蟻材によって接合されており、基板14の上層部分14u以外の部分をできるだけ熱伝導率の高い材質にすることができる。

【0025】したがって、半導体レーザー15と温度調整素子13との間にある基板14の下方への放熱が改善されて、温度調整素子13の消費電力を低減することができる。その結果、半導体レーザーモジュール10の冷却特性を従来よりも向上させることができる。また、同時に、レンズ16がYAG溶接固定される基板14のレンズ設置部14bの上層部分14uを、あまり熱伝導率の高くない、YAG溶接固定に適した材質にすることができるので、YAG溶接固定の信頼性を従来よりも向上させることができる。

【0026】なお、実施例では、基板14のレンズ設置部上層部分14uの一例を示したが、温度調整素子13上に配置される基板14および基板14上のレンズ16等の各種部品の形状やサイズに応じて、その形状、配置される位置および厚さを各種に変形することが可能である。次に、第2の実施形態例について説明する。

【0027】図2は、第2の実施形態例の構造を示す図である。

【0028】図2に示すように、第2の本実施形態例の基板24全体の段差形状は、第1の実施形態例の基板14の段差形状と同じである。第2の実施形態例と第1の実施形態例との差異は、レーザー設置部24aおよびレンズ設置部24bの構造にある。すなわち、レーザー設置部24a自身には段差がなく、単純な形状をなしており、かつレンズ設置部24bは一層で造られている。レーザー設置部24aの材料は熱伝導率の高いもの、レンズ設置部24bの材料はそれよりも熱伝導率の低いものが用いられている。材料について若干重複説明すると、レーザー設置部24a、レンズ設置部24bの材料は、それぞれ基板14、レンズ設置部上層部分14uの材料と同様なものである。なお、両部24a、24bの側端面が互いに蟻付けされている。

【0029】本実施形態例の特徴を第1の実施形態例のそれと比較すると、レンズと基板との溶接性に関しては全く変わりがなく、その長所を保有している。熱伝導率の高い部分全体の体積が少なくなる分だけ放熱性が若干低下する。しかし、両部24a、24bの構造がともに単純な形状であるので製造が容易である。もちろん、従来例に比べれば、放熱性において顕著に優れている。

【0030】次に、本実施形態例の実施例について簡単に述べる。

6

【0031】本実施例の半導体レーザーモジュール20では、基板24は、熱伝導率の高い材質である銅・タングステン(Cu-W)合金のレーザー設置部24aと、それよりも熱伝達率が低くてYAG溶接固定に適した材質である鉄・ニッケル・コバルト(Fe-Ni-Co)合金のレンズ設置部24bとがそれぞれ底面を一平面上に揃え、側面を互いに蟻材によって接合される。

【0032】したがって、基板24のレンズ設置部24bに熱伝導率の低い材料を用いることにより、レンズ26との溶接の信頼性を高く保ち、かつ、基板24のレーザー設置部24bをできるだけ熱伝導率の高い材料を用いることができ、しかも製造がより用意な製品が得られる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、第1の形態においては、温度調整素子の上に配置される基板を熱伝導率の異なる2つの材質で上層部分と下層部分の2層構造にし、その下層部分の下面を温度調整素子の上面に固定するようにした。これにより、半導体レーザーと温度調整素子との間に配置される基板の、レーザー設置部およびレンズ設置部下層部分の材質をYAG溶接固定に適した熱伝導率の材質の中で制限されていた材質から、熱伝導率の高い材質を選ぶことができ、基板のうちレンズ設置部上層部分以外の部分からの放熱性が改善される。

【0034】また、第2の形態においては、レンズ設置部を熱伝導率のあまり高くない材料の一層で形成し、レーザー設置部を熱伝導率の高い材料でしかもそれ自身に段差ない構造とすることにより、基板における溶接性、放熱性および製造コストの総合効果が得られる。

【0035】これらの結果、両形態ともに温度調整素子の消費電力を低減することができ、半導体レーザーモジュールの低消費電力化を一層促進することができ、半導体レーザーモジュールの冷却特性を大幅に向上させることができ、この低消費電力化に伴い、半導体レーザーモジュールを搭載する伝送装置の低消費電力化に寄与することができる。

【0036】また、同時に、レンズがYAG溶接固定される基板の部分の適材選択可能性が高まり、従来に比しYAG溶接固定の信頼性を向上させ、延いては製造コストの低い半導体レーザーモジュールを提供できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体レーザーモジュールの一実施形態例の構造を示す図である。

【図2】第2の実施形態例の構造を示す図である。

【図3】従来例の半導体レーザーモジュールの構造を示す図である。

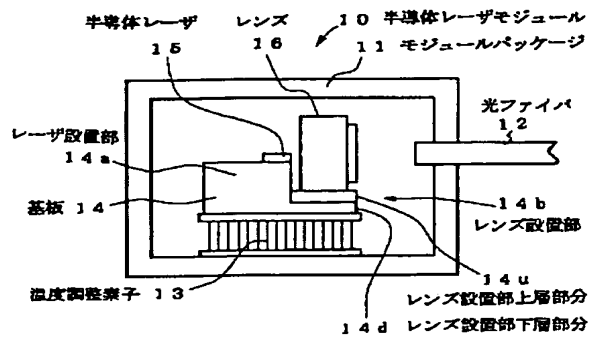
【符号の説明】

10, 20, 30 半導体レーザーモジュール  
11, 21, 31 モジュールパッケージ

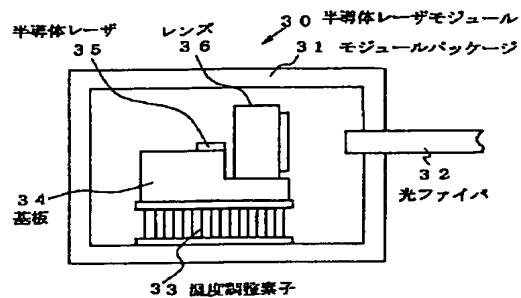
7  
 12, 22, 32 光ファイバ  
 13, 23, 33 温度調整素子  
 14, 24, 34 基板  
 14a, 24a レーザ設置部  
 14b, 24b レンズ設置部

8  
 \* 14u レンズ設置部上層部分  
 14d レンズ設置部下層部分  
 15, 25, 35 半導体レーザー  
 16, 26, 36 レンズ  
 \*

【図1】



【図3】



【図2】

